

ANEJO N° 10

Iluminación

Índice

1	Introducción	1
2	Iluminación General	2
2.1	Criterios luminotécnicos de calidad. Definición del parámetros	2
2.1.1	Clasificación de las vías según intensidad de tráfico	2
2.1.2	Nivel de Iluminación	3
2.2	Mediciones luminotécnicas en las instalaciones de alumbrado	4
2.2.1	Alumbrado Adicional de Pasos de Peatones	4
2.2.2	Alumbrado de Glorietas	4

APÉNDICE 10.1. CÁLCULOS LUMÍNICOS

1 Introducción

El objeto del presente anejo es el de realizar la definición de la instalación necesaria para llevar a cabo la iluminación de la bicipista definida en el presente **“Proyecto de construcción para la reordenación de la intersección de la BI-3102 y la BI-3104 en Ergoien (TM Gamiz-Fika)”**.

Se tratará de definir el tipo de iluminación que se pretende instalar.

Se pretende iluminar la zona de la Rotonda así como los pasos de peatones que convergen en la misma para lograr los estándares de iluminación requeridos en una infraestructura de este tipo.

En el Apéndice 10.1. Cálculos lumínicos, se incluyen los cálculos que justifican la distribución propuesta.

2 Iluminación General

Para la definición del alumbrado del presente proyecto, se han seguido las directrices del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exteriores (Real Decreto 1890/2008).

2.1 Criterios luminotécnicos de calidad. Definición del parámetros

El nivel de iluminación requerido por una vía depende de múltiples factores como son el tipo de vía, la complejidad de su trazado, la intensidad y sistema de control del tráfico y la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios.

En función de estos criterios, las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios así como aspectos medio ambientales de las vías.

Clasificación de las vías según velocidad

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece en la Tabla 1.

Tabla 1 – Clasificación de las vías

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado
		(km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

La Rotonda objeto de proyecto será clasificado como de baja velocidad (tipo D) y una vía peatonal (tipo E), que han de ser convenientemente iluminados.

2.1.1 Clasificación de las vías según intensidad de tráfico

Según sus tablas, podemos diferenciar los tipos de vías, por sus usos, tráfico y velocidades, estableciendo subgrupos dentro de la clasificación anterior.

En la siguientes tablas se define la clase de alumbrado para las diferentes situaciones de proyecto correspondientes a la clasificación de vías anteriores:

Tabla 2 – Clases de alumbrado para vías tipos C y D

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado(*)
C1	• Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas Flujo de tráfico de ciclistas	
	Alto.....	S1 / S2
	Normal	S3 / S4
D1 - D2	• Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías. • Aparcamientos en general. • Estaciones de autobuses. Flujo de tráfico de peatones	
	Alto.....	CE1A / CE2
	Normal	CE3 / CE4
D3 - D4	• Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada • Zonas de velocidad muy limitada Flujo de tráfico de peatones y ciclistas	
	Alto.....	CE2 / S1 / S2
	Normal	S3 / S4

Tabla 3 – Clases de alumbrado para vías tipo E

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado(*)
E1	• Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.	
	• Paradas de autobús con zonas de espera	
	• Áreas comerciales peatonales.	
	Flujo de tráfico de peatones	
	Alto.....	CE1A / CE2 / S1
	Normal	S2 / S3 / S4
E2	• Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.	
	Flujo de tráfico de peatones	
	Alto.....	CE1A / CE2 / S1
	Normal	S2 / S3 / S4

(*) Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Para la bicipista, en la que existirá un carril bici y un vía peatonal, se consideran las situaciones de proyecto C1 y E1 respectivamente. En el proyecto objeto de estudio se utilizará una clase de alumbrado mínima S3.

2.1.2 Nivel de Iluminación

En las tabla 9 se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado determinadas en el apartado anterior.

Las clases de alumbrado de la serie S hacen referencia a los valores que deben alcanzar los siguientes parámetros de iluminación:

- Nivel de luminancia media de la superficie de la calzada.
- Conociendo ya la clase de alumbrado, mediante la Tabla 9 se pueden hallar los valores de iluminación que corresponden a cada clase (los valores correspondientes al presente proyecto se encuentran sombreados). Dicha tabla comprende un total de 4 clases de alumbrado ordenadas de mayor a menor grado de exigencia luminotécnica.

Tabla 4 – Series S de clase de alumbrado para situaciones de proyecto C, D y E.

Clase de Alumbrado	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media Em (Lux)	Iluminancia mínima Emin (Lux)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

* Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, el tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Con estos datos, y considerando las medidas de la vía, se ha efectuado una primera labor de selección del material para adoptar una solución adecuada.

2.2 Mediciones luminotécnicas en las instalaciones de alumbrado

2.2.1 Alumbrado Adicional de Pasos de Peatones

En el alumbrado adicional de los pasos de peatones, cuya instalación será prioritaria en aquellos pasos sin semáforo, la iluminancia de referencia mínimo en el plano vertical será de 40 lux, y una limitación en el deslumbramiento G2 en la dirección de circulación de vehículos y G3 en la dirección del peatón. La clase de iluminación será CE1 en áreas industriales y comerciales y CE2 en zonas residenciales.

2.2.2 Alumbrado de Glorietas

Además de la iluminación de la glorieta el alumbrado deberá extenderse a las vías de acceso a la misma, en una longitud adecuada de al menos de 200 m en ambos sentidos. Los niveles de iluminación para glorietas serán una clase de alumbrado superior que los niveles de los accesos o entradas, incrementando la uniformidad media global (Uo) hasta al menos 0,5, con un valor de referencia de la iluminancia media $E_m \geq 30$ lux y deslumbramiento máximo $GR \leq 45$. En zonas urbanas o en carreteras dotadas de alumbrado público, el nivel de iluminación de las glorietas será como mínimo un grado superior al del tramo que confluye con mayor nivel de iluminación. En vías interurbanas si la glorieta y las carreteras que confluyen no están iluminadas, se dotarán de alumbrado los accesos a ellas en una longitud, al menos, de 200 m en ambos sentidos, con los niveles de iluminación que dichas vías requieran.

APÉNDICE 10.1

Cálculos lumínicos

Proyecto 1

Iluminación proyecto Gamiz.

- Rotonda
- Pasos de Cebra

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 29.09.2023
Proyecto elaborado por: Gotzon Beraza



Proyecto elaborado por Gotzon Beraza
Teléfono 618.954.421
Fax
e-Mail gotzon.beraza@signify.com

Índice

Proyecto 1	
Portada del proyecto	1
Índice	2
PHILIPS BGP704 T25 1 xLED210-4S/740 DX50	
Hoja de datos de luminarias	3
PHILIPS BGP713 T25 1 xLED130-4S/730 DPR1	
Hoja de datos de luminarias	4
Rotonda	
Datos de planificación	5
Lista de luminarias	6
Luminarias (lista de coordenadas)	7
Rendering (procesado) en 3D	8
Rendering (procesado) de colores falsos	9
Superficies exteriores	
Trama de cálculo 1	
Resumen	10
Paso de Cebra 1	
Datos de planificación	11
Lista de luminarias	12
Luminarias (lista de coordenadas)	13
Rendering (procesado) en 3D	14
Rendering (procesado) de colores falsos	15
Superficies exteriores	
Superficie de cálculo Vertical	
Isolíneas (E, perpendicular)	16



Proyecto elaborado por Gotzon Beraza
Teléfono 618.954.421
Fax
e-Mail gotzon.beraza@signify.com

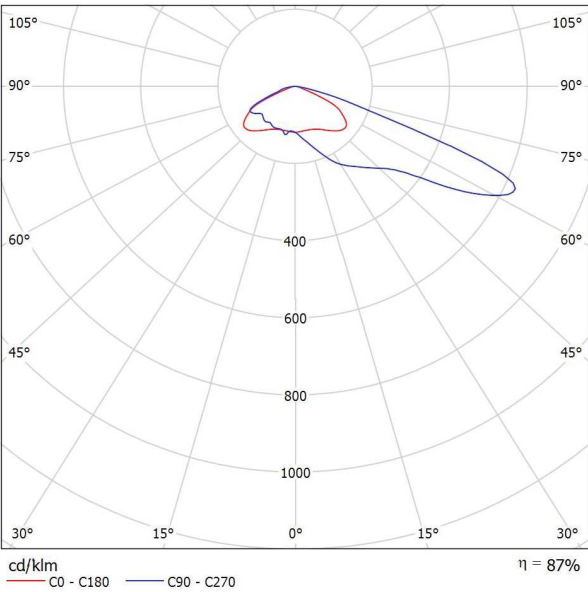
PHILIPS BGP704 T25 1 xLED210-4S/740 DX50 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 27 62 96 100 87

Luma gen2: El estándar del alumbrado vial, redefinido Luma gen2 es la próxima generación de la familia de luminarias LED Luma, totalmente optimizada para convertirse en su socia de iluminación e innovación a largo plazo. Luma gen2 mantiene el diseño característico de la primera generación al tiempo que ofrece las ventajas de las tecnologías más avanzadas gracias a su arquitectura System Ready preparada para el futuro, al uso de LED Ledgine optimizados y a una plataforma óptica que garantiza el mejor rendimiento lumínico de su clase en una amplia gama de aplicaciones. También ofrece mejoras en la facilidad de mantenimiento. La instalación también resulta ahora más fácil y rápida y, gracias a la etiqueta ServiceTag, donde se dispone de toda la documentación relevante in situ. Además, se ha rediseñado el cableado de paso y se ha facilitado el acceso a los componentes mecánicos gracias al acceso sin herramientas desde arriba. Luma gen2, además, ofrece todas las opciones de conectividad y regulación disponibles en la actualidad y, gracias a su compatibilidad con System Ready, también se puede emparejar con sistemas de gestión de la iluminación como Interact City o innovaciones existentes o futuras en el campo de los sensores. Luma gen2 se ha desarrollado para optimizar y simplificar las reparaciones con piezas de repuesto y el trabajo de mantenimiento mediante el uso de un nuevo módulo plug & play GearFlex, que contiene todos los componentes eléctricos en una caja accesible y fácil de manejar dentro de la carcasa. Como empresa consciente del impacto de la luz sobre el medio ambiente y la biodiversidad, también hemos equipado a Luma gen2 con fórmulas de iluminación dedicadas que ayudan a mantener los ecosistemas óptimos para los murciélagos o preservar la oscuridad del cielo nocturno.

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por Gotzon Beraza
Teléfono 618.954.421
Fax
e-Mail gotzon.beraza@signify.com

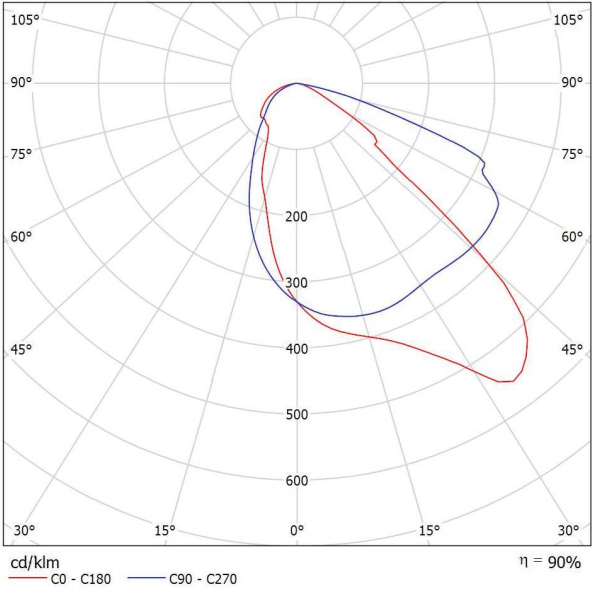
PHILIPS BGP713 T25 1 xLED130-4S/730 DPR1 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 49 86 98 100 90

Luma gen2: El estándar del alumbrado vial, redefinido Luma gen2 es la próxima generación de la familia de luminarias LED Luma, totalmente optimizada para convertirse en su socia de iluminación e innovación a largo plazo. Luma gen2 mantiene el diseño característico de la primera generación al tiempo que ofrece las ventajas de las tecnologías más avanzadas gracias a su arquitectura System Ready preparada para el futuro, al uso de LED Ledgine optimizados y a una plataforma óptica que garantiza el mejor rendimiento lumínico de su clase en una amplia gama de aplicaciones. También ofrece mejoras en la facilidad de mantenimiento. La instalación también resulta ahora más fácil y rápida y, gracias a la etiqueta ServiceTag, donde se dispone de toda la documentación relevante in situ. Además, se ha rediseñado el cableado de paso y se ha facilitado el acceso a los componentes mecánicos gracias al acceso sin herramientas desde arriba. Luma gen2, además, ofrece todas las opciones de conectividad y regulación disponibles en la actualidad y, gracias a su compatibilidad con System Ready, también se puede emparejar con sistemas de gestión de la iluminación como Interact City o innovaciones existentes o futuras en el campo de los sensores. Luma gen2 se ha desarrollado para optimizar y simplificar las reparaciones con piezas de repuesto y el trabajo de mantenimiento mediante el uso de un nuevo módulo plug & play GearFlex, que contiene todos los componentes eléctricos en una caja accesible y fácil de manejar dentro de la carcasa. Como empresa consciente del impacto de la luz sobre el medio ambiente y la biodiversidad, también hemos equipado a Luma gen2 con fórmulas de iluminación dedicadas que ayudan a mantener los ecosistemas óptimos para los murciélagos o preservar la oscuridad del cielo nocturno.

Emisión de luz 1:

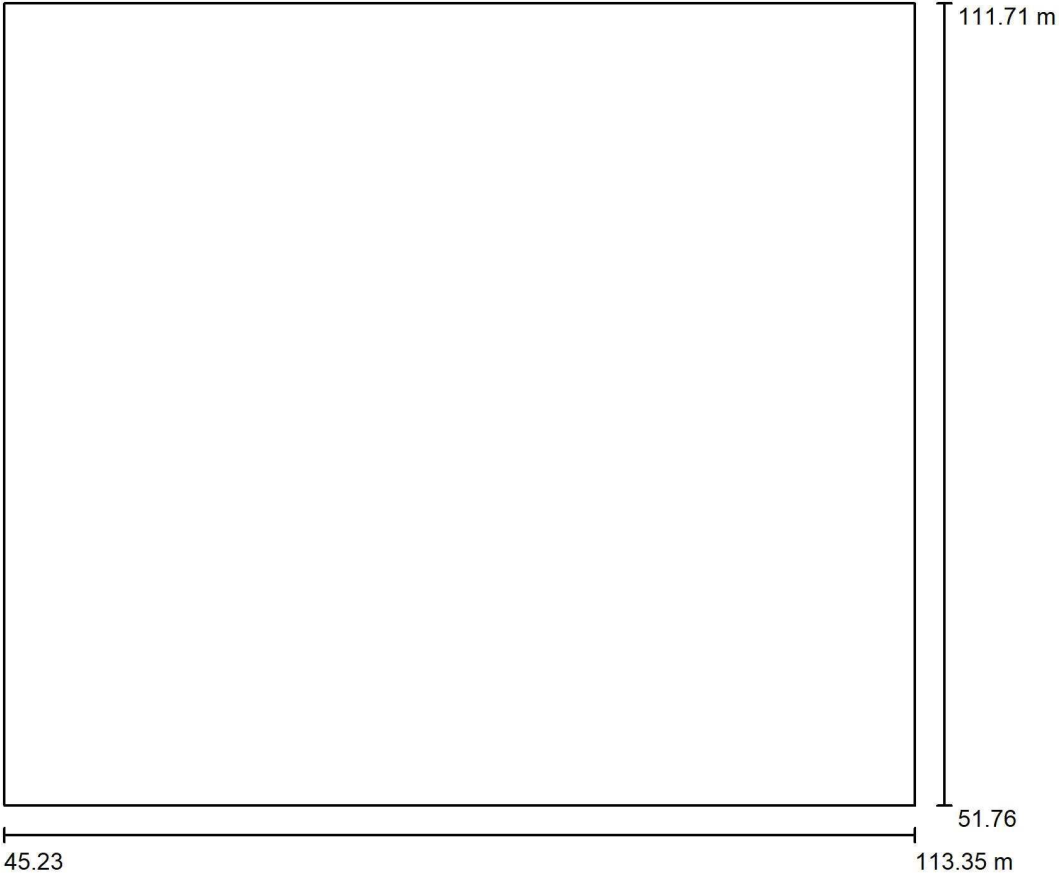


Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por Gotzon Beraza
Teléfono 618.954.421
Fax
e-Mail gotzon.beraza@signify.com

Rotonda / Datos de planificación



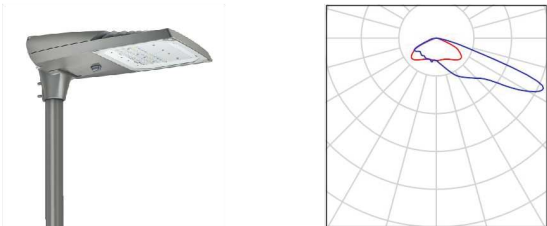
Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0% Escala 1:556

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS BGP704 T25 1 xLED210-4S/740 DX50 (1.000)	18270	21000	126.0
Total:			54810	63000	378.0

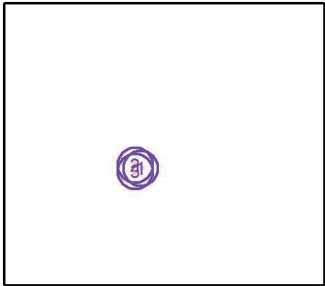
Rotonda / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS BGP704 T25 1 xLED210-4S/740 DX50
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 18270 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 21000 lm
Potencia de las luminarias: 126.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 27 62 96 100 87
Lámpara: 1 x LED210-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



Rotonda / Luminarias (lista de coordenadas)

PHILIPS BGP704 T25 1 xLED210-4S/740 DX50
18270 lm, 126.0 W, 1 x 1 x LED210-4S/740 (Factor de corrección 1.000).

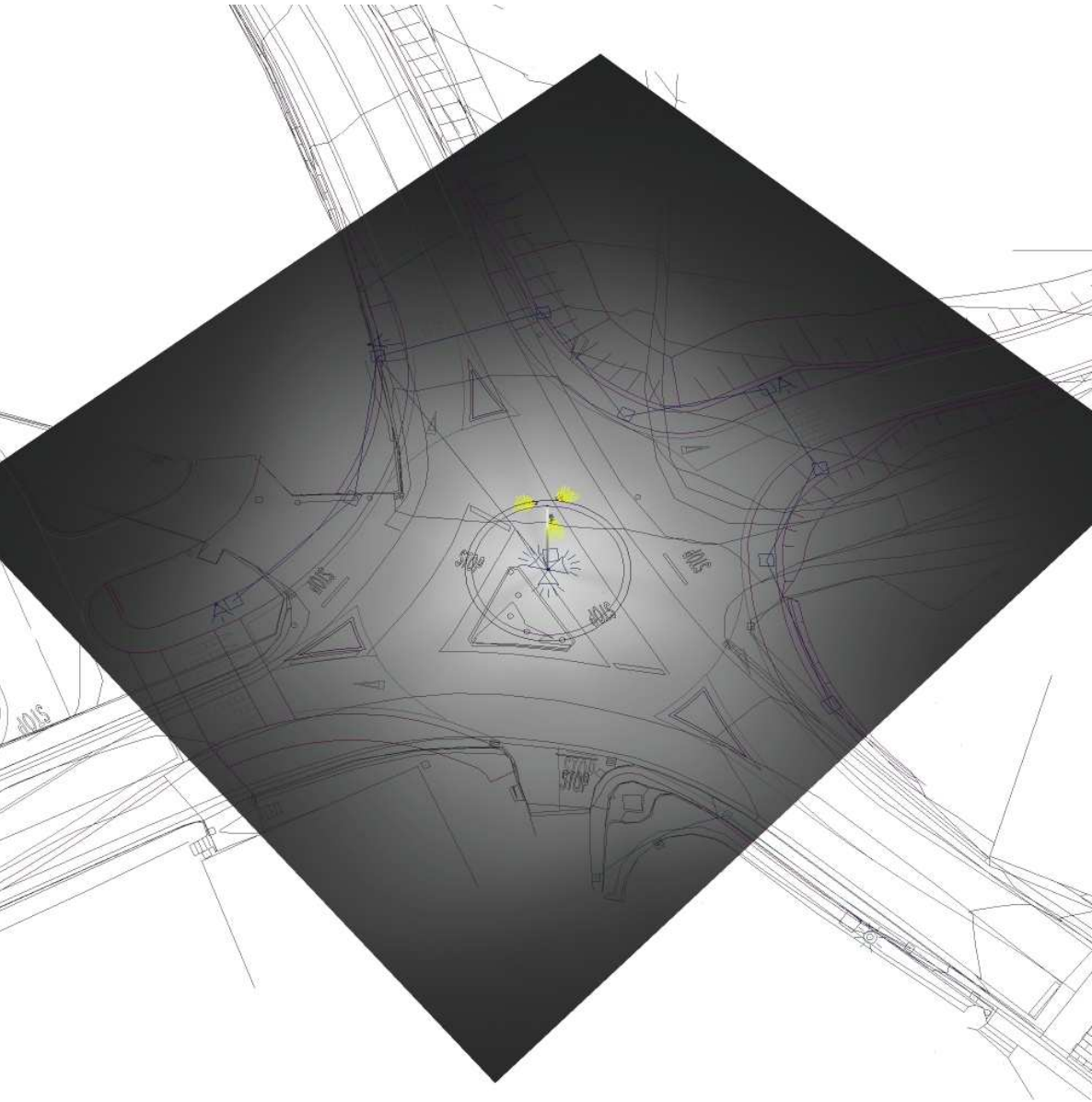


N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	74.288	76.612	8.000	0.0	0.0	-90.0
2	73.088	77.305	8.000	0.0	0.0	30.0
3	73.088	75.919	8.000	0.0	0.0	150.0



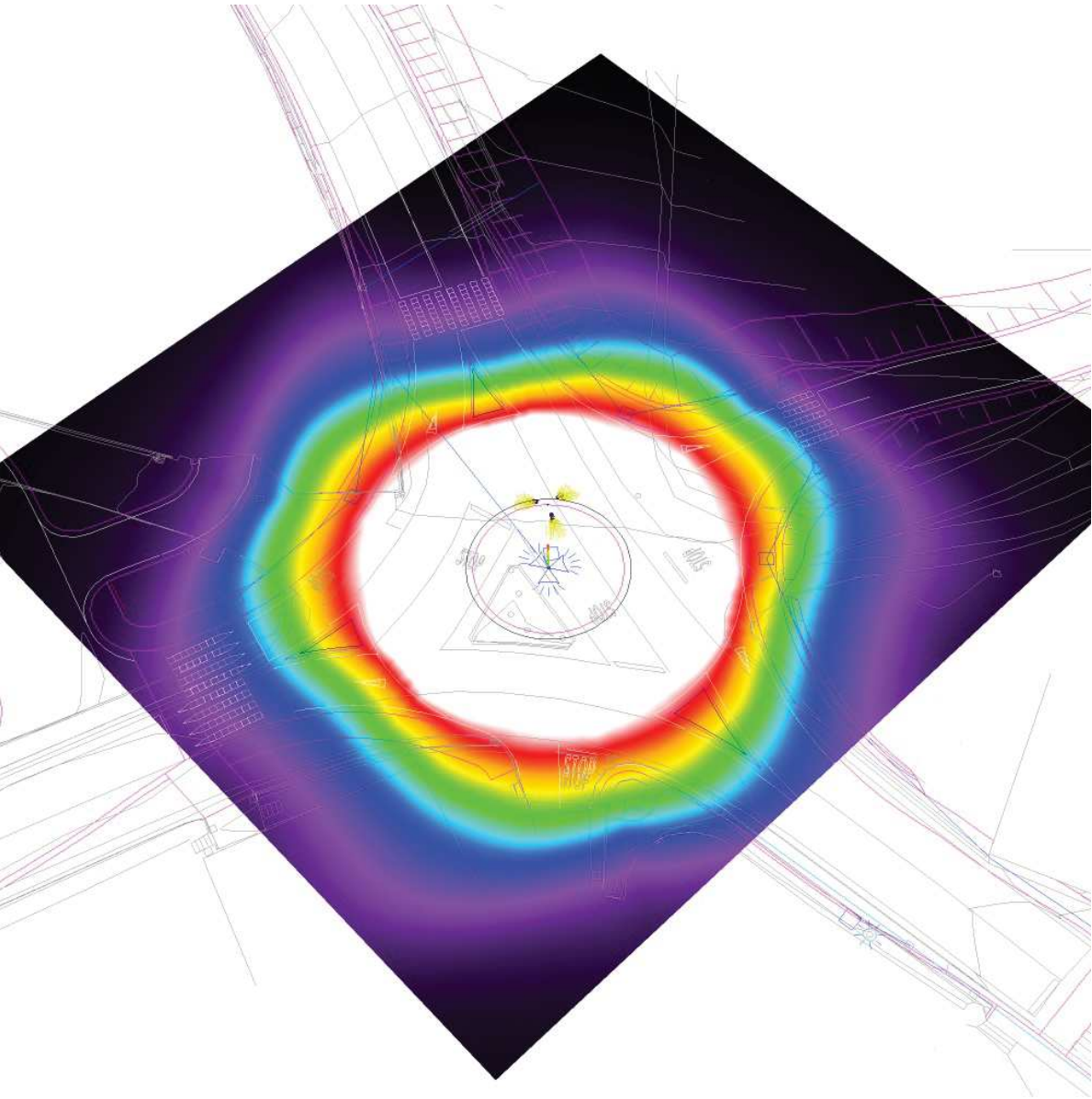
Proyecto elaborado por Gotzon Beraza
Teléfono 618.954.421
Fax
e-Mail gotzon.beraza@signify.com

Rotonda / Rendering (procesado) en 3D

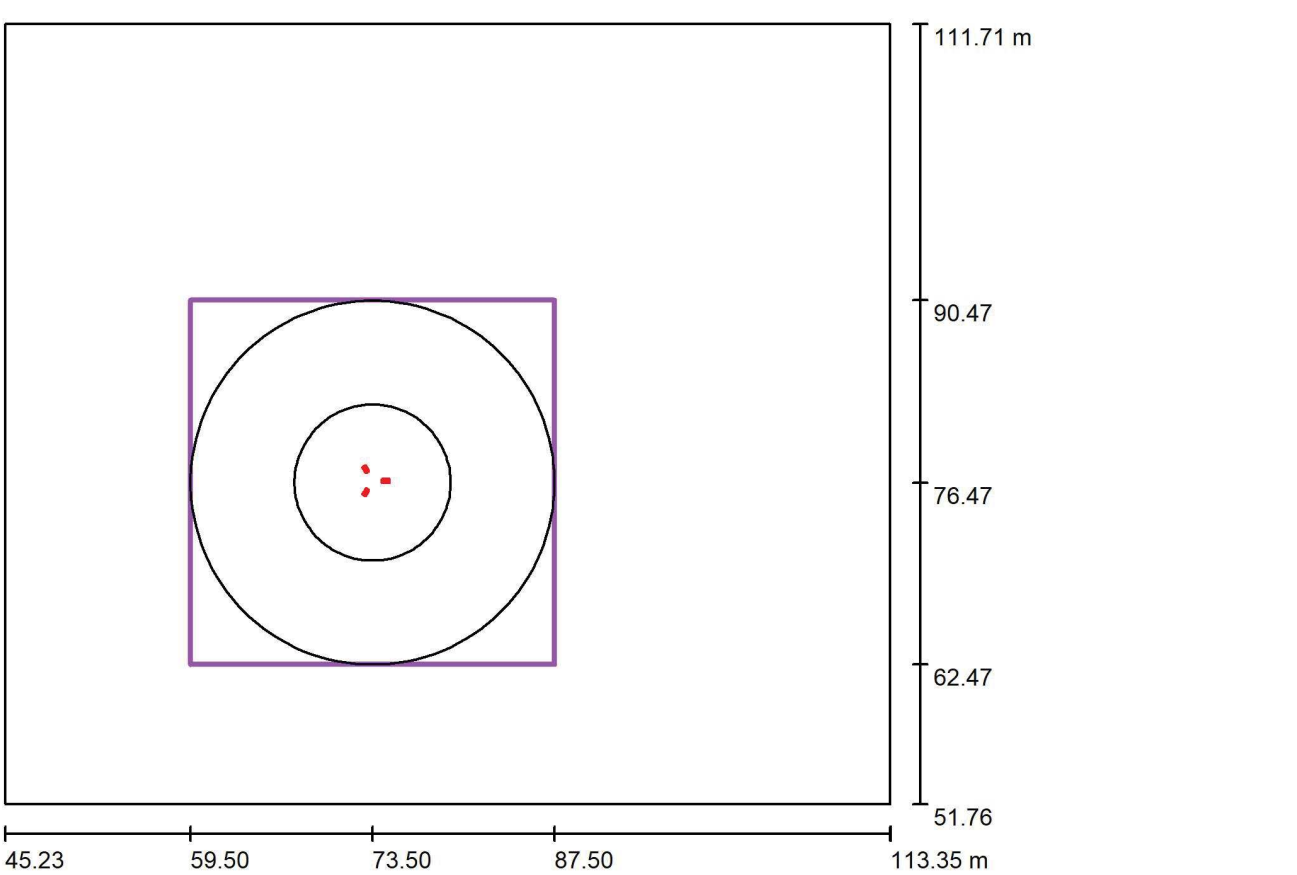


Proyecto elaborado por Gotzon Beraza
Teléfono 618.954.421
Fax
e-Mail gotzon.beraza@signify.com

Rotonda / Rendering (procesado) de colores falsos



Rotonda / Trama de cálculo 1 / Resumen



Posición: (73.501 m, 76.472 m, 0.000 m)
Tamaño: (28.000 m, 28.000 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Radial, Trama: 9 x 7 Puntos

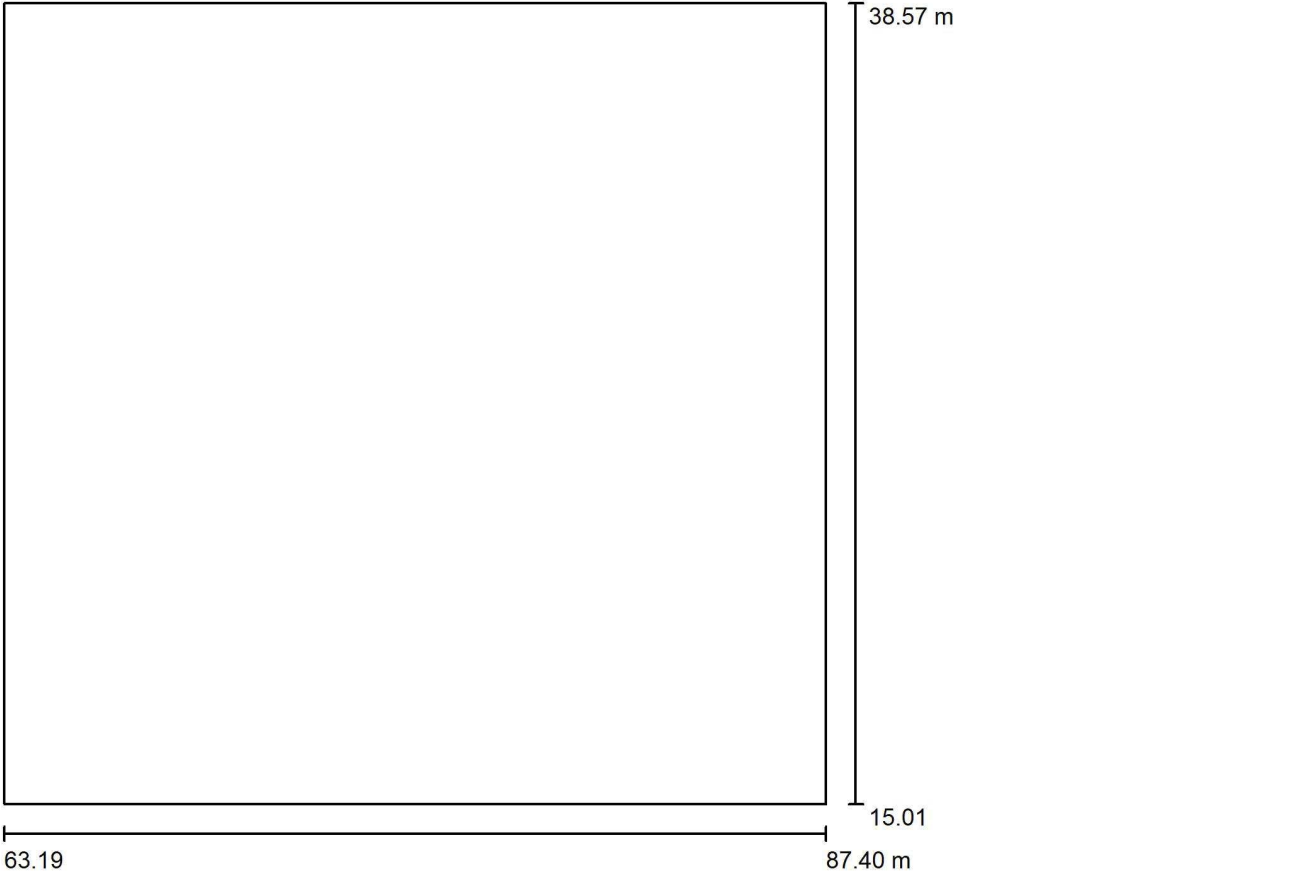
Escala 1 : 572

Sumario de los resultados

N°	Tipo	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m	E _{min} / E _{max}	E _{h m} /E _m	H [m]	Cámara
1	perpendicular	41	25	64	0.60	0.38	/	0.000	/

E_{h m}/E_m = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

Paso de Cebra 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:219

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS BGP713 T25 1 xLED130-4S/730 DPR1 (1.000)	11700	13000	86.0
Total:			23400	26000	172.0

Paso de Cebra 1 / Lista de luminarias

2 Pieza

PHILIPS BGP713 T25 1 xLED130-4S/730 DPR1

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 11700 lm

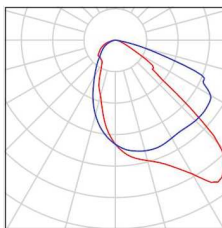
Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm

Potencia de las luminarias: 86.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

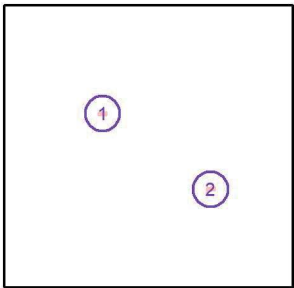
Código CIE Flux: 49 86 98 100 90

Lámpara: 1 x LED130-4S/730 (Factor de corrección 1.000).



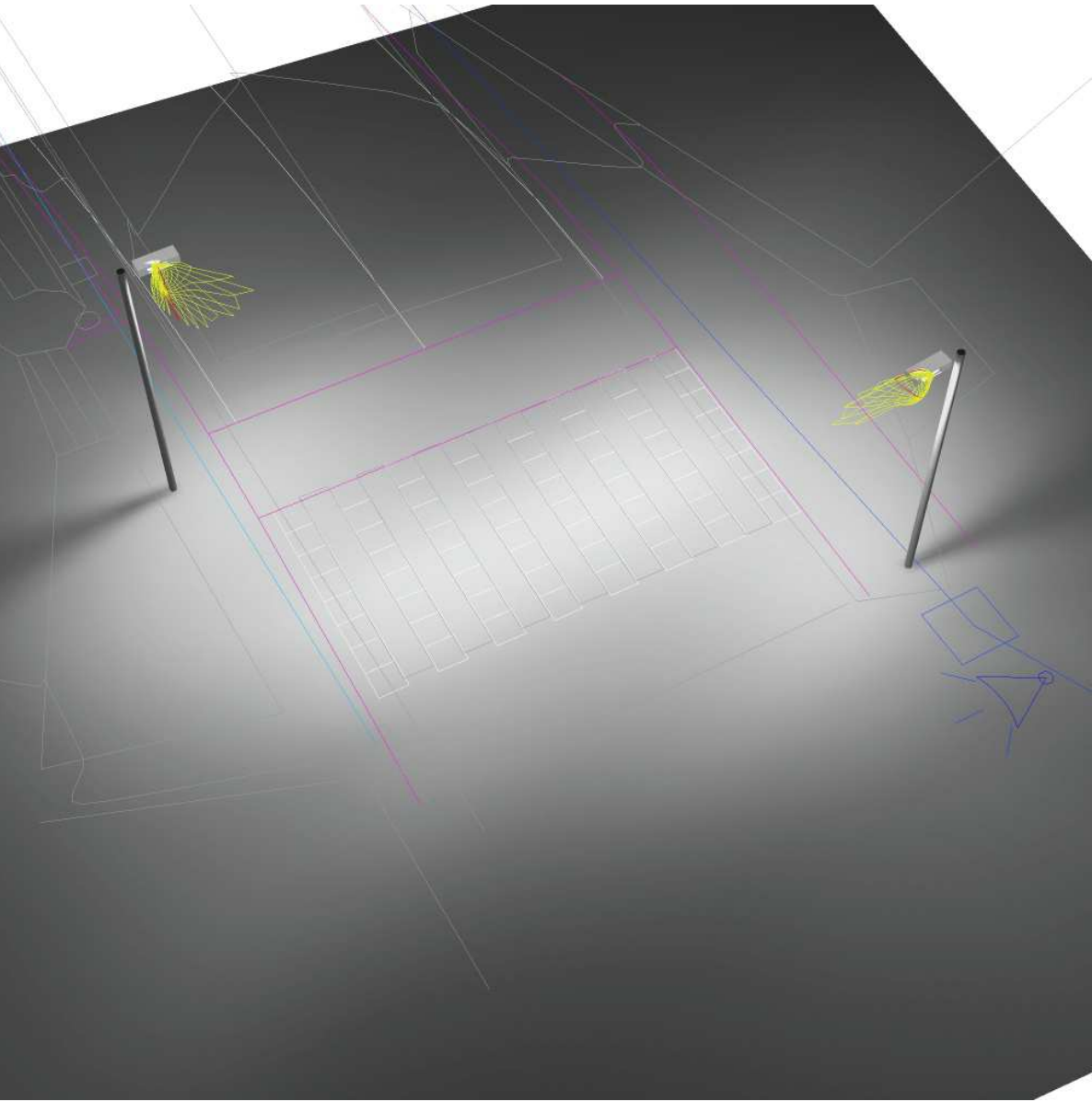
Paso de Cebra 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

PHILIPS BGP713 T25 1 xLED130-4S/730 DPR1
11700 lm, 86.0 W, 1 x 1 x LED130-4S/730 (Factor de corrección 1.000).

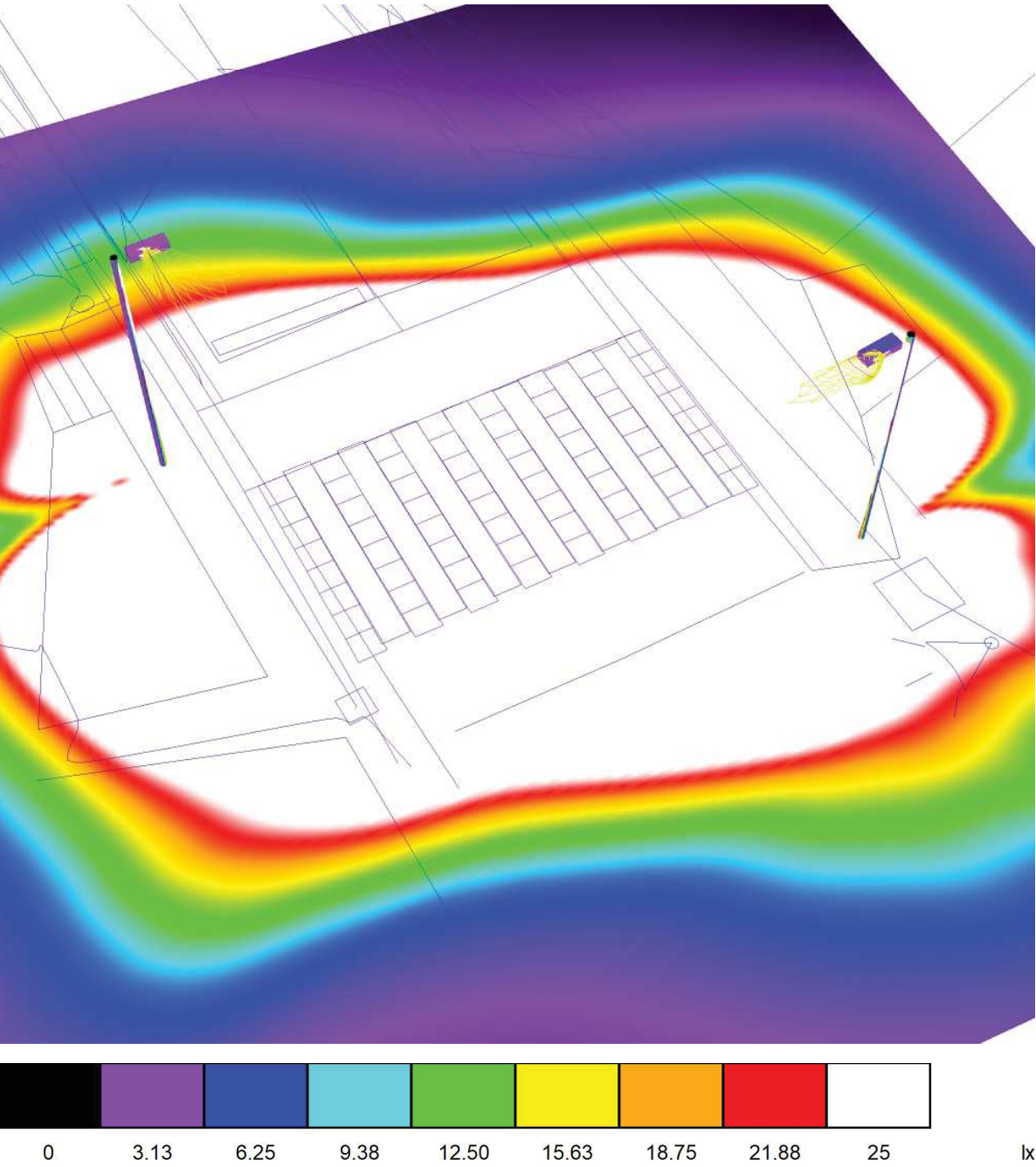


Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	71.457	29.539	5.000	0.0	0.0	-85.0
2	80.491	23.215	5.000	0.0	0.0	100.0

Paso de Cebra 1 / Rendering (procesado) en 3D



Paso de Cebra 1 / Rendering (procesado) de colores falsos

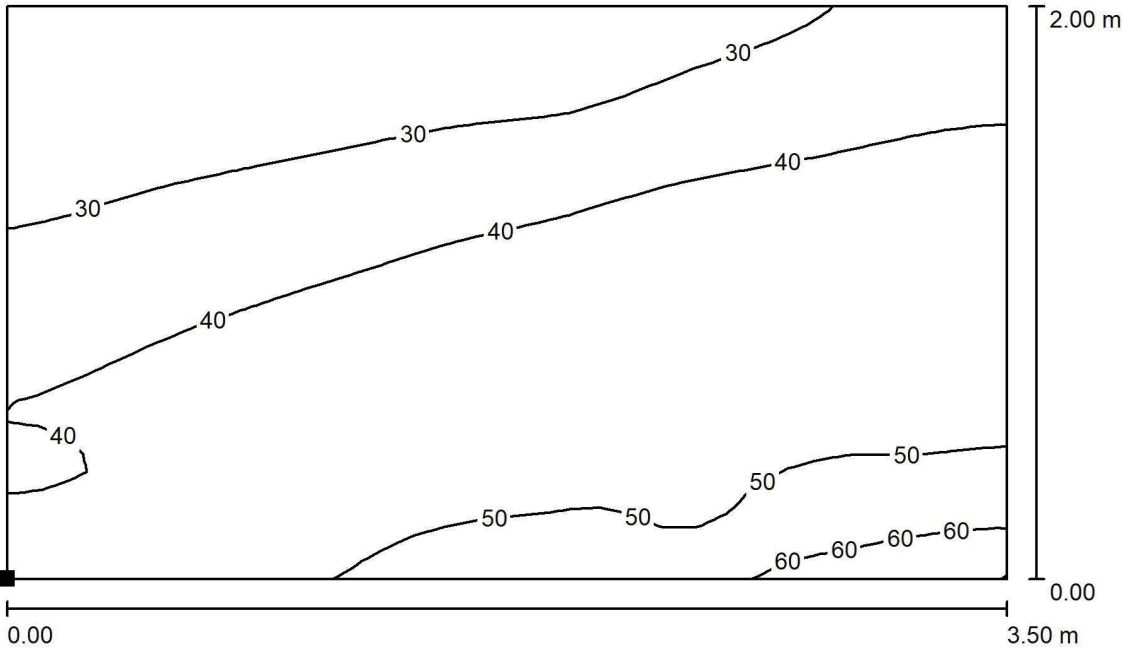




signify

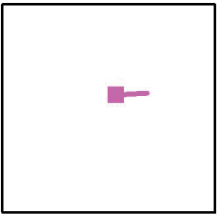
Proyecto elaborado por Gotzon Beraza
Teléfono 618.954.421
Fax
e-Mail gotzon.beraza@signify.com

Paso de Cebra 1 / Superficie de cálculo Vertical / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 26

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(76.141 m, 28.301 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
41	25	67	0.609	0.370